

العمود الخالي *

الهندي التي أعطتنا الطريقة البارة للتعبير عن كل الأعداد بمشرة رموز ، ولكل رمز قيمة موقعية وقيمة مطلقة فكرة مهمة وعميقة وهي من السهولة بحيث نتجاهل صحتها الحقيقية ولكن هذه السهولة نفسها وتبسيطها العظيم لجميع العمليات الحسابية ، وضعت علم الحساب في الصف الأول من الاختراعات المفيدة ويزداد إعجابنا بعظمة هذا الإبداع حين نعلم أنه فات عبقرية أرشميدس وأبولونيوس ، وهما اثنان من أعظم رجال الماضي القديم .

لابلاس

ترن في أذني ، وأنا أكتب هذه السطور ، الأرجوزة القديمة :

Reading 'Riting 'Rithmetic

Taught to The tune of a hickory-Stick

« القراءة والكتابة والحساب

تُعلَّمُ على إيقاع عصا الخيزران ».

وأرى في هذا الفصل أن أروي لكم قصة إحدى الرايات الثلاث^(١) ، تلك التي كانت أقدمها وأشدّها مراساً عند الجنس البشري .

إنها ليست قصة إبداع لامع أو عمل خارق أو توضيحية نبيلة ، لكنها قصة التمثل الأعمى والأكتشاف بالمصادفة والنبه . قصة تخبّط في ظلام وحجب للنور . قصة مشحونة بالتجاهل والتحيز ، والرأي الصائب يطمسه التعصب للتقاليد ، وبالفكر طالت عبوديته للعادة ، وبالاختصار قصة البشرية .

(*) هذا هو الفصل الثاني من كتاب « العدد لغة العلم » تأليف الدكتور Tobias Dantzig استاذ

الرياضيات في جامعة ميرييلاند في الولايات المتحدة

(١) يطلق في الانكليزية أحياناً على القراءة والكتابة والحساب اسم الرايات الثلاث ؛ لأن أسماءها كانت

تبدأ بحرف الراء كما يتبين من الشعر الانكليزي المثلث في صدر البحث .

إن كتابة الأعداد ، قديمةٌ في الأرجح قدم الملكية الخاصة ، ولا شك ، الا القليل في أنها نشأت عن رغبة الإنسان في أن يسجل قطعانه وبضاعته فالخزوز في عصا أو شجرة ، والحدوش على الحجارة والصخور ، والإشارات على الطين ، كانت أقدم الصور لهذا الجهد في تسجيل الأعداد برموز مكتوبة والبحوث الأثرية تتبّع مثل هذه التسجيلات الى أزمنة واطلة في القدم ، فقد وجدت في كهوف الإنسان قبل التاريخ في أوربة وإفريقية وآسية . فالترقيم — أي كتابة الأعداد — قديم قدم اللغة المكتوبة في أقل تقدير ، بل هناك ما يشير الى أسبقيته ، ويحتمل أن كتابة الأعداد هي التي أوحى بكتابة الأصوات .

وأقدم التسجيلات التي يظهر فيها الأستعمال المنظم للأرقام المكتوبة ، هي التي خلفها السومريون والمصريون ، وكلها تنتهي في قدمها إلى عهد واحد يقع حوالي سنة ٣٥٠٠ ق . م . ونحن حين نفحصها ندهش للتشابه الكبير بين القواعد المستعملة فيها . وهناك بالطبع احتمال حدوث اتصال بين الشعبين بالرغم من المسافات الفاصلة بينهما . على أن ما هو أكثر احتمالاً أنها أتبعاً في وضع الترقيم أسير السبل ، أي أن كتابتها تفرعتا عن عملية الحز الطبيعية . (أنظر الشكل) :

	1	2	3	4	5	9	10	12	23	60	100	1000	10000
SUMERIAN 3400 B.C.	𐎶	𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶
HIEROGLYPHICS 3400 B.C.	Ⲁ	ⲀⲀ	ⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	ⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀⲀ	
GREEK	α	β	γ	δ	ε	θ	ι	κ	λ	ξ	ρ	α	ι

(الترقيم القديم)



(صورة تخطيطية لعصا الترقيم الإنكليزية)

وسواء أكان الترقيم بالخط السماري للبابليين القدماء أو بالهروغليفية على أوراق البردي المصرية أو بالأشكال النربية في السجلات الصينية القديمة ، فإننا - في الحقيقة - نجد في كل مكان مبدءاً أُجملياً واضحاً ، فكل عدد حتى التسعة هو مجموعة شطب ، ويستعمل المبدأ نفسه بعد التسعة للوحدات ذات الصنف الأعلى ، مثل المشرات والمئات ... الخ حيث تمثل رموز خاصة

٣

إن عصا الحساب ^(١) الإنكليزية ، وهي من أصل غامض ولكنه في الأرجح قديم جداً ، تحمل من غير شك الصفة الجُمْلِيَّة أيضاً . (وتجد صورة تخطيطية للعصا في الشكل السابق) . فكل حزة أو ثلثة ، تمثل پاوناً استرلينياً (الدينار الإنكليزي الذهب) . أما الثلثم الأكبر ، فتعثل ١٠ پاونات أو ١٠٠ پاون ... الخ .

ومن المذهب أن أستهلك هذه العصي أستمّر في انكثرتا عصوراً كثيرة بعد اقتباس الترقيم الحديث الذي جعل أستهالمها مضحكاً ، فقد كانت في الواقع مسؤولة عن حادث خطير في مجلس العموم . وقد وصف چارلس دكنز هذا الحادث بسخرية منقطعة النظير في خطبة خطبها في الإصلاحات الإدارية بعد الحادث بوضع سنين ، فقال :

« أدخلت قبل أجيال ، في ديوان وزارة المالية ، طريقة همجية في إمساك الحسابات على عصي ذوات حروز أو ثلثم ، وسجلت الحسابات تماماً كما كان روبنسن كروزو يسجل تقويمه في الجزيرة المنقطعة . جمهور من المحاسبين ومسّاكي الدفاتر والمسجلين ، ولدوا ووطنوا ، ولكن الأسلوب الحكومي حرص على هذه العصي ذوات الثلثم كأنها أعمدة الدستور . وأستمّر حفظ حسابات المالية على شظايا معينة من خشب الدردار ، تسمى Tallies ففي زمن جورج الثالث

سأل أحد أصحاب النفوس الثائرة : هل الاستمرار على هذا التمسك المنيد بمادة بالية أمر واجب ، على تيسر الأقلام والخبر والورق وألواح الكتابة وأقلام الرصاص ؟ وهلا يجب اجراء تغيير ما في ذلك ؟ لكن الجود في الأساليب الحكومية أحرّ غضباً ، لمجرد ذكر هذه البدعة الجريئة ! وأستمرت الحال حتى عام ١٨٢٦ حيث أمكن إلناء هذه العصي وفي عام ١٨٣٤ وجد أن قد راكم منها كيات عظيمة ، فكان لا بد من التساؤل عما يجب عمله بهذه القطع الخشبية القديمة البالية المتعفنة التي نخرها السوس . وكانت هذه القطع الخشبية مخزونة في مستنستر وكان من الطبيعي أن يخطر ببال كل من له مسكة من العقل ألا شيء أسهل من السماح للبائسين المجاورين لمستنستر بحملها وأتخاذها وقوداً ولكنها لم تكن نافعة يوماً ما ، فأرادها موظفو الحكومة الجامدون ألا تكون نافعة إطلاقاً ، فصدر أمر بإحراقها سرّاً . وحدث أنها أحرقت في أتون مجلس اللوردات ، ولكن النار سرت من الأتون المملوء بهذه العصي المسبوخة الى خشب البناء نفسه ، وسرت منها الى مجلس العموم ، فأستحال المجلسان إلى رماد ، فأستدعي الممارون لتشييد غيرها ، ونحن حتى الآن في المليون الثاني من النفقات .

٤

يقابل هذه الجُمليّة الصرفة لأقدم التسجيلات ، الترقيم الترتيبي وتمثل الأعداد فيه بأحرف الهجاء بتعاقبها المنطوق به وأقدم شاهد على هذه القاعدة هو الترقيم الفينيقي ، وقد نشأ في الأغلب من الحاجة الى الاختصار الذي أقتضاه تعقد التجارة المتنامية ولا شك في أن الترقمين العبري واليوناني ، إنما نبتا من أصل فينيقي ، فقد تم اقتباس النظام الفينيقي بجملته ، ومنه حروف الهجاء ، حتى لقد احتفظ بأصوات هذه الحروف (١)

ونرى من الجهة الأخرى في الترقيم الروماني الذي بقي الى اليوم أرتداداً واضحاً الى الطرق

(١) يقصد المؤلف أن الحروف الفينيقية ترمز لأصوين ، فهي من جهة حروف هجاء تتألف منها الكلمات وتمثل أصواتاً مفيدة ، وهي من جهة أخرى ترمز لأرقام تسجل بها الأعداد ، والذين اقتبسوها قبلوا هذين التمثيلين معاً

العمود الخالي

الجُمْلية القديمة . على أن التأثير اليوناني فيه ، يظهر من الرموز الحرفية التي أقتبست لبعض الوحدات ، مثل \times للعشرة و C للمئة و M للألف ولكن الأستعاضة بالحروف عن رموز الكلدانيين والمصريين التي كانت أكثر جمالاً ، لا يعني المدول عن الفكرة .

•

لقد وجد نشوء الترقيمات القديمة التعبير النهائي عنه ، في النظام الترتيبي اليوناني ، والنظام الجُملي الروماني . ولكن أيها الأفضل ؟ لو كانت الغرض من الترقيم لا بتعدى التسجيل المختصر للمقادير ، لما كان لهذا السؤال خطر . أما وليس هذا هو الموضوع الأساسي ، فالسؤال الذي يفوقه جداً في الخطورة هو : ما مدى صلاح النظام للمعاملات الحسابية ؟ وأية سهولة منحها إياها ؟

فن وجهة النظر هذه يصعب اختيار إحدى الطريقتين ، فكلاهما عاجزة عن إبداع حساب يتمكن الرجل المتوسط الذكاء من أستعماله . ولذلك لم يحدث تقدم يذكر في فن الحساب منذ فجر التاريخ حتى ظهور الترقيم الموقمي .

وذلك لا يعني أنعدام المحاولات لأستنباط قواعد للمعاملات الحسابية بهذه الأرقام . ويتجلى مبلغ صعوبة هذه القواعد في الإعجاب الشديد الذي كان ينظر به الى كل حساب في تلك الأيام . فالرجل الماهر بهذا الفن ، كان يعدّ موهوباً بقوى تكاد تكون خارقة للطبيعة . وقد يفسر لنا ذلك سبب اهتمام رجال الدين بالحساب منذ أقدم المصور . وستتاح لنا الفرصة فيما بعد لنبحث بتفصيل أكثر هذه العلاقة بين الرياضيات القديمة وبين الشعائر والأسرار الدينية ، وذلك لا يصدق على الشرق القديم وحده حيث نسج العلم حول الدين ، بل إن الاغريق المتنورين لم يمحروا أنفسهم بالكلية من تقديس العدد والهيئة .

ولا تزال هذه الروعة محتفظة بالبقاء بعض الأحتفاظ حتى اليوم ، فالرجل الأعتيادي يشخص القابلية الرياضية بسرعة التعامل بالأرقام « أنت رياضي ! إذن لن نجد مشقة في حساب ضريبة دخلك . » أي رياضي لم يخاطب مثل ذلك لا أقل من مرة واحدة في حياته ؟ بل ربما

أنطوت هذه الكلمات على سخرية لا شعورية أو ليس أشد الرياضيين تبجراً هو أبدهم من جميع المشكلات التي تصاحب ضريبة الدخل ؟

٦

هناك قصة تاجر ألماني في القرن الخامس عشر لم أوفق للتثبت من صحتها ، ولكنها تمثل الوضع القائم يومئذ بصورة لا أتمكن معها من مقاومة الإغراء بنقلها كان للتاجر ولد عزم على ما يظهر أن يتقنه ثقافة تجارية عالية ، فأستشار أستاذاً في جامعة ، وسأله عن البلد الذي يحسن أن يبعث أبنه إليه ، فأجابه : « إذا كان مهج الرياضيات للشباب سيقصر على الجمع والطرح ، فيحتمل إمكان حصوله على هذه المعلومات في إحدى الجامعات الألمانية » ، وأستمر في حديثه فقال : « أما فيما يخص الضرب والقسمة ، فقد تحسنا كثيراً في إيطالية » التي هي في رأيه القطر الوحيد الذي يمكن فيه دراسة مثل هذه العلوم العالية .

والواقع أن عمليات الضرب والقسمة كما كانت تمارس يومئذ ، لا تتشابه مع العمليات الحديثة ذوات الأسم نفسه ، إلا في القليل النافه ، فالضرب مثلاً كان سلسلة من التضعيف ، وهو الأسم الذي كان يطلق على أستخراج مثلي العدد وبمثل ذلك كانت القسمة تجري بالتنصيف ، أي بأستخراج نصف العدد ويمكن تكوين فكرة واضحة عن مستوى الحساب في القرون الوسطى بمثال سأستعمل فيه الرموز الحديثة :

اليوم في القرن الثالث عشر

٤٦

$$٩٢ = ٢ \times ٤٦$$

١٣

$$١٨٤ = ٢ \times ٩٢ = ٤ \times ٤٦$$

١٣٨

$$٣٦٨ = ٢ \times ١٨٤ = ٨ \times ٤٦$$

٤٦

٥٩٨

$$٥٩٨ = ٤٦ + ١٨٤ + ٣٦٨$$

العمود الخالي

بدأنا نفهم لماذا تمسكت البشرية ، في إصرار ، بوسائل كالمعداد ، بل حتى بالعصي ذوات الحزوز . فالحسابات التي يجريها طفل اليوم ، كانت تستدعي خدمات أخصاصي ، وما لا يحتاج اليوم الى أكثر من بضع دقائق كان يتطلب في القرن الثاني عشر أياماً من العمل المقّد . وقد أخذت الزيادة الكبيرة في سرعة تعامل الرجل الأعتيادي اليوم بالأعداد دليلاً على نمو العقل الإنساني وحقيقة الأمر أن الصعوبات التي كانت تُجابه يومئذ ، هي من مستلزمات الترقيم المستعمل ، وهو ترقيم لا يقبل القواعد السهلة الواضحة . وأكتشاف الترقيم الموقمي الحديث ، أزال هذه العقبات ، وجعل الحساب في متناول أغبي الناس

٧

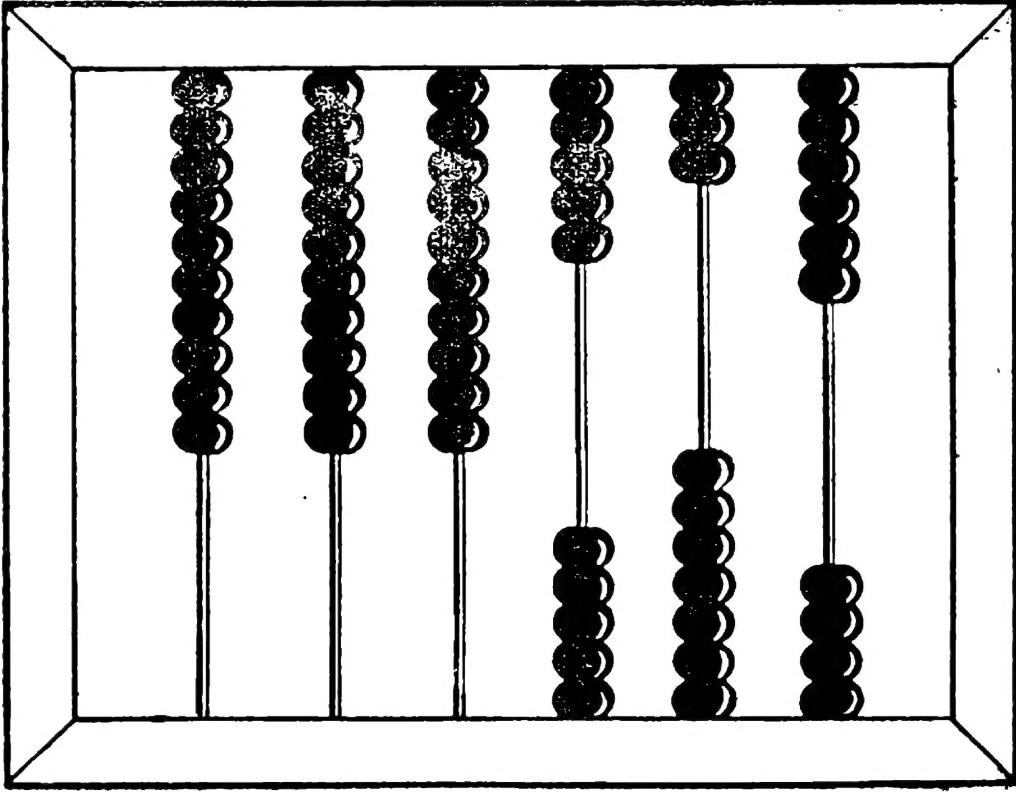
إن التعقيدات المتزايدة في الحياة ، وفي الصناعة ، والتجارة ، وملكية الأرض ، واقتناء العبيد ، وفي الضرائب والتنظيم العسكري : كل ذلك استدعى إجراء حسابات على شيء من التعقيد أوسع من نطاق طريقة أستهال الأصابع . وكان الترقيم الصلب الذي لا مرونه فيه عاجزاً عن سد الحاجة . إذن ، كيف تسنى للإنسان في أثناء خمسة آلاف سنة من الحياة المتحضرة ، التي سبقت الطريقة الحديثة في الترقيم ، أن يتغلب على هذه الصعوبات ؟

الجواب عن ذلك أنه كان عليه أن يستعين ، منذ البداية ، بالوسائل الآلية التي هي واحدة من حيث الأساس ، وإن اختلفت أشكالها باختلاف الزمان والمكان . ويمكن تمثيل الخطوة بالطريقة العجيبة لإحصاء الجيش في مدغشقر ، فقد كان على الجنود أن يجتازوا واحداً وراء الآخر ممراً ضيقاً ، وأن تسقط حصاة عن كل واحد ، فإذا بلغ العدد عشرة ، أسقطت حصاة على الكومة التي تمثل العشرات ، ويستمر العد ، فإذا تجمع عشر حصيات في الكومة الثانية ، أُلقيت حصاة على الكومة التي تمثل المئات ، وهكذا حتى يكمل عد جميع الجنود .

ومن هذه المرحلة لا توجد إلا خطوة واحدة للمعد على اللوح الحاسب أو للمعداد الذي وجد بالفعل بشكل أو آخر في جميع البلدان التي كان عندها أسلوب للمعد . والمعداد ، في صورته العامة ، يتألف من لوح مستوٍ مقسم الى سلسلة من الأعمدة المتوازية ويمثل كل عمود صنفاً

محبي الدين يوسف

مستقلاً من المراتب العشرية ، كالوحدات والعشرات والمئات .. الخ ، واللوح مزود « طقمياً » من العدادات (الخرز أو الأزرار) تستعمل لبيان وحدات العدد من كل صنف مثال ذلك لتمثيل العدد ٥٧٤ على العداد ، أن توضع ٤ عدادات على العمود الأخير الأيمن ، و ٧ على العمود الذي يليه ، و ٥ على العمود الثالث .



(صورة تخطيطية للوح الحاسب أو العداد)

هذه الأنواع الكثيرة من العداد ، لا تختلف فيما بينها ، إلا في تركيب الأعمدة وشكل العدادات . فالأنواع اليونانية والرومانية ، كانت عداداتها منشورة . أما « السوان بان » الصينية الحالية ، فلها كرات مثقوبة كالخرز منظومة في قضبان دقيقة من الخيزران والسزاتي Szezety الروسية كالعداد الصيني ، تتألف من إطار ركبت عليه أسلاك معدنية تنزلق عليها الأزرار العدادة . وفي أغلب الظن أن لوح الرمل الهندي القديم ، كان أيضاً نوعاً من العداد في فكرته ،

إذ يقوم مقام العدادات فيه إشارات قابلة للمسح مكتوبة على الرمل .
وأصل كلمة Abacus المعداد غير محقق ، فبعضهم يمزوها الى كلمة Abac السامية ،
ومعناها الغبار والتراب ، ويعتقد آخرون أنها من الكلمة الإغريقية Abax ومعناها اللوح .
وكانت هذه الآلة شائعة الأستعمال عند الإغريق ، وقد ذكرها هيرودتس وبوليبيوس .
وبذكر هذا الأخير عند تعليقه على بلاط فيليب الثاني ملك مقدونية العبارة الموحية الآتية : « وكحجارة
المعداد التي قد تساوي قيمها في لحظة قنطاراً من الذهب ، وفي أخرى قطعة من النحاس ،
كذلك حاشية الملك : كانت نظرة الملك ترفعها في لحظة الى قمة السعادة ، وتخفضها الى موضع
الرناء في أخرى »

ولا يزال لوح الحساب هذا قيد الأستعمال حتى اليوم في المناطق الريفية في روسية ، وفي
أنحاء الصين حيث تستمر على مزاحمة وسائل الحساب الحديثة أما أوربة الغربية وأمريكا ، فقد
بقي فيها المعداد مجرد تحفة ، لا يراها إلا القليل من الناس في المصورات . وقليل من يعرف
مدى انتشار أستعمال المعداد في وطنه قبل بضع مئين من السنين فهو بطريقة ما ، كان يساعد
على حل المشكلات التي تستعصي على التقييم السقيم

٨

ومن يتأمل تاريخ الحساب الى حين اختراع مبدأ الموقع ، تملكه الدهشة من ندرة الإبداع
فيه . لقد شاهدت هذه المدة الطويلة التي تناهز خمسة آلاف عام سقوط حضارات كثيرة وقيام
غيرها ، وقد خلف كل منها تراثاً في الأدب الفني والفلسفة والدين . ولكن ماذا كان محصل
التقدم في ميدان الحساب أقدم فن مارسه الإنسان ؟ الجواب : ترقيم لا مرونة فيه ، بلغ من
ركاكته أن جعل التقدم مستحيلاً على وجه التقريب ، ووسيلة حاسبة بلغ من ضيق نطاقها أن
الحسابات حتى الابتدائية منها كانت تستدعي خدمات خبير . وأدعى من ذلك أن الإنسان
أستعمل هذه الوسائل آلاف السنين من غير أن يحدث تحسيناً واحداً يستحق الذكر في الآلة ،
أو يضيف فكرة مهمة واحدة الى النظام .

ربما كان هذا النقد صارماً ، فليس من المدل أن نحكم على إنجازات عهد بعيد بمقاييس زماننا ذي التقدم المتسارع والفعالية المحمومة ، ومع ذلك إذا قورن بالنمو البطيء للآراء في المصور المظلمة ، نجد أن تاريخ الحساب يعطي صورة عجيبة للركود المقفر

وإذا نظرنا بهذا الضوء ، نجد أن اختراع الهندي المجهول الذي أكتشف مبدأ « الموقع » في المصور الأولى بعد الميلاد يتخذ ضخامة الحدث العالمي . ولم تكن هذه الفكرة تحولاً أساسياً عن الطريقة المألوفة حسب ، بل نعلم الآن أنه لولاها لما أمكن حدوث تقدم في علم الحساب والفكرة مع ذلك من السهولة بحيث لا يصعب إدراكها حتى على أغبي طالب علم ، وبنیان اللغة المددبة يوحى بها الى حرد ما . والواقع يظهر أن أول جهد لترجمة عمل اللوح الحاسب الى لغة الترقيم ، كان يجب أن ينتج عنه أكتشاف فكرة الموقع

ومما يحيرنا على الأخص أن عظماء الرياضيين في عصر الإغريق الكلاسيكي لم يمتروا عليها أكان ذلك بسبب احتقار الإغريق للمعلوم التطبيقية ، حتى أنهم كانوا يتركون تعليم أولادهم للعبس ؟ فإن كان الأمر كذلك ، فكيف نفسر إذن أن أمة أعطينا علم الهندسة على هذه الدرجة من الرقي عجزت أن تبسّع جبراً ولو بدائياً ؟ كذلك أليس من المجيب أن الجبر ذلك الحجر الأساسي في الرياضيات الحديثة ، نشأ في الهند أيضاً حوالي الزمن الذي ظهر فيه الترقيم الموقعي ؟

إن الفحص الدقيق لتكوّن نظامنا الترقيمي الحديث ، قد يلقي ضوءاً على هذه الأسئلة . فبدأ الموقع يتألف من إعطاء الرقم قيمة تعتمد لا على العضو الذي يمثل في التتابع الطبيعي فقط ، بل عليه وعلى الموقع الذي يحتله بالنسبة الى الرموز الأخرى في المجموعة . فللرقم ٢ مثلاً معان مختلفة في الأعداد الثلاثة ٣٤٢ ، ٧٢٥ ، ٢٦٩ . فهو في الحالة الأولى يمثل اثنين ، وفي الحالة الثانية يمثل عشرين ، وفي الحالة الثالثة يمثل مئتين . والواقع أن ٣٤٢ هي تمثيل مختصر لثلاث مئتين ، زائداً أربع عشرات ، زائداً وحدتين

العمود الخالي

ولكن تلك هي بالضبط خطة اللوح الحاسب حيث تمثل عليه ٣٤٢ بالصورة الآتية :



ويلوح لنا — كما بينت سابقاً — أنه يكفي أن تترجم هذه الخطة الى لغة الأرقام ، لينتج عنها من حيث الجوهر ما لدينا الآن .

هذا صحيح ! ولكن هناك صعوبة واحدة ، وهي أن أية محاولة لعمل تسجيل ثابت لعملية أجريت على اللوح الحاسب سيلاقي العقبة التي تجعل تسجيلاً مثل $\equiv =$ يجوز أن يمثل أياً كان من الأعداد ٣٢ ، ٣٠٢ ، ٣٢٠ ، ٣٠٠٢ ، ٣٠٢٠ ، وغيرها . ولتجنب هذا الغموض يصبح من المهم إيجاد طريقة لتمثيل هذه الشفر ، أي أن ما تمس الحاجة اليه هو « رمز للعمود الخالي »

ولذلك نرى أن التقدم غير ممكن ما لم يخترع رمز للصنف الخالي ، رمز للشيء وهو الصفر الحديث . والعقل الإغريقي المادي لم يتمكن أن يتصور الخلو كعدد ، فضلاً عن أن يمنح الخلو رمزاً . كذلك لم ير الهندي المجهول في الصفر رمزاً للشيء ، فالكلمة الهندية للصفر هي سُونياً Sunya وهي تعني الفارغ أو الخالي ، ولا تتضمن معنى لا شيء أو العدم . وجميع الظواهر تشير الى أن اكتشاف الصفر جاء بالمصادفة عند محاولة القيام بتسجيل ثابت ، لا غموض فيه ، لعملية أجريت على اللوح الحاسب

أما السكيفية التي أصبحت بها كلمة سونيا الهندية تسمى اليوم Zero ، أي الصفر ، فهي من أمتع الفصول في تاريخ الثقافة . ذلك أن العرب حين اقتبسوا الترقيم الهندي في القرن العاشر الميلادي ترجوا كلمة سونيا الهندية بكلمتهم العربية (صفر) ، ومعناها في تلك اللغة فارغ . فلما أدخل الترقيم الهندي — العربي في ايطالية لأول مرة ، منحوا الصفر صبغة لا تينية ، فسموه Zephirum زفيروم حدث ذلك في أوائل القرن الثالث عشر ، وطراً على الكلمة في القرن الذي عقب ذلك سلسلة من التغيرات أنهت الى كلمة Zero زيرو الإيطالية .

وفي حوالي ذلك التاريخ كان جردانس نمراريوس Jordanus Nemararius يدخل النظام العربي الى ألمانيا ، فأحتفظ بالكلمة العربية بتعديل طفيف ، فصارت Cifra سفرا . أما الاستمرار مدة من الزمن على استعمال كلمة سفرا ومشتقاتها للدلالة على الصفر في البيات العلمية في أوربة ، فواضح ، حتى أن گاوس Gauss العظيم ، وهو آخر رياضي القرن التاسع عشر ممن ألفوا باللاتينية ، كان لا يزال يستعمل كلمة سفرا Cifra بهذا المعنى . ونقلت هذه الكلمة في اللغة الانكليزية الى كلمة سايفر Cipher وحافظت على المعنى الأصلي للصفر .

ويتمثل موقف عوام الناس من هذا الترقيم الجديد أن كلمة Cifra أستعملت بمعنى إشارة سرية أو لغز ، بعد إدخال الترقيم في أوربة بزمن يسير ، ولكن ذلك أندثر في العصور التالية والفعل decipher ، ومعناه حل اللغز ، بقي رمزاً لتلك الأيام الخالية

وشاهدت المرحلة الثانية في هذه التطورات أنتشاراً أوسع لفن الحساب . ومما هو جدير بالذكر أن الخدمة الأساسية التي يؤديها الصفر لم تحف على الجماهير ، فالواقع أنهم شخصوا النظام كله بأغرب أجزاءه ، أي السفرا Ciphra ، ويفسر ذلك لنا كيف أن هذه الكلمة ، بصيغتها المختلفة زيفر Ziffer شيفر Chiffer .. الخ ، أخذت معنى الترقيم ، وما زالت تحتفظ به الى اليوم في أوربة .

ولقد سبب هذا المعنى المزدوج - سفرا الألمانية ومعناها الترقيم وسفرا العلمية ومعناها الصفر - بلبلة كبيرة ، وذهبت محاولات العلماء لإحياء معنى الكلمة الأصلي سدى ؛ لأن جذور المعنى العائلي كانت قد تنقلت عميقاً ، وكان على العلماء أن يخضعوا للمعنى العامي ، وأستقر الأمر أخيراً على استعمال الكلمة الايطالية Zero في المعنى الذي تستعمل به اليوم .

وأعطيت كلمة الكورثم Algorithm مثل هذه الأهمية ، فالمصطلح كما هو مستعمل اليوم يعني أية عملية كانت من العمليات الرياضية التي تتألف من عدد غير معين من الخطوات الحسابية التي يستعمل في كل منها نتيجة الخطوة السابقة لها على أن هذه الكلمة كانت فيما بين القرنين

العاشر والخامس عشر مرادفة للترقيم القومي ونعلم الآن أنها لم تكن إلا تحريفاً لكلمة الخوارزمي ، وهو أسم الرياضي العربي — في القرن التاسع — الذي نُقِلَ كتابه الى اللاتينية ، وكان هذا الكتاب أول مؤلّف في هذا الموضوع وصل الى أوربة

١١

أما الآن وقد أصبح الترقيم جزءاً من حياتنا اليومية ، فقد يظن أن تفوق هذه الطريقة وقومها على التعبير باختصار ، مع السهولة والجمال اللذين منحتهما للحسابات ، كان يجب أن يضمن الترحيب بها والأنتشار السريع لها ولكن الحقيقة أن التحول إليها لم يكن فورياً ، بل أستغرق عصوراً عديدة فالصراع بين أنصار المعداد المدافعين عن التقاليد القديمة ، وأنصار الخوارزمي الذين يدعون الى الإصلاح ، أستمر من القرن الحادي عشر الى القرن الخامس عشر ، ومما يجميع المهود الأعتيادية الرجمية المقاومة للتجديد العلمي ففي بعض الأماكن كن حرم أستعمال الأرقام العربية في الوثائق الرسمية ، وفي أماكن أخرى حرم أستعمالها بتاتاً ، وكما هي العادة لم ينجح المنع في محققها ، ولكنه كان عاملاً في أنتشار أستعمالها سرّاً . وتشهد على ذلك مجلات إيطالية في القرن الثالث عشر حيث كان يستعمل التجار الترقيم العربي « شفرة » سرية .

ولكن رد الفعل نجح في وقف تقدم هذا النظام الجديد وتحسينه لأمدٍ ما ، فلم يحدث في أثناء أعصر الأنتقال هذه إلا النزر اليسير مما له قيمة جوهرية أو أثر خالد في فن الحساب . فالشكل الخارجي للأرقام وحده مرّ بسلسلة من التغيرات لم تكن يراد بها التحسين ، بل لأن الكتب في تلك الأيام كانت تنسخ باليد . والواقع أن الأرقام لم تتخذ شكلاً ثابتاً إلا بمعد أستحداث الطباعة . ويمكن أن نضيف — على سبيل الأستطراد — أن أثر الطباعة كان من القوة في تثبيت أشكال الأرقام بحيث أن الأرقام من حيث الجوهر كان لها اليوم المظهر الذي كان لها في القرن الخامس عشر .

ولا يمكن تحديد التاريخ الذي سم فيه النصر الحاسم لأنصار الخوارزمي ، ولكننا نعلم أن انتشار الترقيم الجديد كان في أوائل القرن السادس عشر أمراً لا جدال فيه . ومنذ ذلك التاريخ سار التقدم من غير عائق ، حتى إنه في غضون المئة سنة التي جاءت بعده كانت جميع قواعد العمليات للأعداد الصحيحة والكسور الاعتيادية والعشرية قد بلغت بالفعل المدى والصيغة اللتين تعلم بهما في مدارسنا اليوم .

وبمرور قرن آخر أصبح العداديون وكل ما ناضلوا عنه نسياً منسياً ، حتى إن بعض أهم أوربة أخذت تدعي أن الترقيم الموقمي كان من مبتدعاتها القومية . مثال ذلك أننا نجد في أوائل القرن التاسع عشر أن الأرقام العربية كانت تسمى في الألمانية دوتش Deutsch (أي ألمانية) ، مميّزاً لها عن الرومانية التي عدوها من أصل غريب .

أما المعداد نفسه ، فلم يكن له من أثر في أوربة الغربية في القرن الثامن عشر . أما عودة ظهوره في أوائل القرن التاسع عشر ، فقد حدثت في ظروف عجيبة . فقد أسر الرياضي بونسليت Poncelet وهو أحد قواد نابليون ، في الحملة الروسية ، ولبت في الأسر في روسية سنين عديدة . فلما سرح ، جلب معه فيما جلب من نفائس التحف معداداً روسياً ، فكان ينظر الى طرفة بونسليت هذه مدة طويلة من السنين بعد ذلك أنها تحفة من أصل « همجي » . وتاريخ الثقافة يزخر بمثل هذه الأمثلة عن فقدان الذاكرة لدى الأقوام ، بل كم من المتقنين في عصرنا هذا يعرفون أن العد على الأصابع كان قبل زمن لا يزيد على أربع مئة سنة هو وسيلة العد الوحيدة عند الرجل الاعتيادي ، وأن اللوح الحاسب لم يكن إلا في متناول الحسابين المحترفين في ذلك الزمان ؟

لقد قدر لهذا الصفر الهندي الذي وضع على أغلب الاحتمال ليرمز عن العمود الخالي في اللوح الحاسب أن يكون نقطة التحول في تطور لولاه لكان التقدم في العلوم الحديثة وفي الصناعة والتجارة مستحيلاً ، فإن أثر هذا الاكتشاف العظيم لم يكن بوجه من الوجوه مقتصرأ على

علم الحساب ، إذ بتعميد الطرق لفكرة تعميم المدد أدريت خدمة أساسية لكل فرع من فروع الرياضيات بالفعل وسيلمح اكتشاف الصفر في تاريخ الثقافة على الدوام كشيء من الإنجازات المفردة للجينس البشري .

اكتشاف عظيم ! نعم . غير أنه كالكثير من الأكتشافات القديمة التي كان لها تأثير عميق في حياة الإنسان ، لم يكن ثمرة البحث للشاق المتعب ، ولكن هبة المبادفة العمياء .
•
رجة : محبي الدين يوسف